



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Sara Matasić

USPOREDBA SUVREMENIH FIKSNIH ORTODONTSKIH TEHNIKA

Diplomski rad

Zagreb, 2017.

Rad je ostvaren na Stomatološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, na Zavodu za ortodonciju

Voditelj rada: izv. prof. dr. sc. Martina Šlaj, Zavod za ortodonciju, Stomatološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

Lektor hrvatskog jezika: Maja Opašić, prof. hrvatskog jezika i književnosti

Lektor engleskog jezika: Gaj Tomaš, prof. engleskog i njemačkog jezika

Sastav povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. _____
2. _____
3. _____

Datum obrane rada: _____

Rad sadrži: 30 stranica

5 tablica

3 slike

1 CD

Osim ako nije drukčije navedeno, sve ilustracije (tablice, slike i dr.) u radu su izvorni doprinos autora diplomskog rada. Autor je odgovoran za pribavljanje dopuštenja za korištenje ilustracija koje nisu njegov izvorni doprinos, kao i za sve eventualne posljedice koje mogu nastati zbog nedopuštenog preuzimanja ilustracija odnosno propusta u navođenju njihovog podrijetla.

Zahvala

Ovaj rad posvećujem svojim roditeljima kao zahvalu za njihovu neizmjernu vjeru u moj uspjeh. Hvala vam na podršci, strpljenju i ljubavi koju ste mi pružali tijekom studija.

Zahvaljujem svojoj mentorici izv. prof. dr.sc. Martini Šlaj na stručnoj pomoći i savjetima tijekom izrade diplomskog rada.

Hvala mojim sekama, mom Filipu i svim dragim prijateljima koji su sa riječima pohvale, ohrabrenja, utjehe i molitvom doprinijeli ostvarenju ovog sna.

Usporedba suvremenih fiksnih ortodontskih tehnika

Sažetak

Ortodoncija je grana stomatologije koja u svom radu koristi ortodontske naprave koje dijelimo na fiksne i mobilne. Fiksne ortodontske naprave su svoj početak doživjele u doba Anglea kojeg i smatramo ocem moderne ortodoncije, no revolucija u ortodontskoj terapiji je nastala radom Andrews a i uvođenjem tehnike ravnoga luka. Glavno obilježje tehnike ravnoga luka je unošenje trostruke informacije o položaju zuba u bravicu čime se smanjuje potreba za savijanjem luka te ujedno i vrijeme terapije. Usavršavanjem tehnike ravnoga luka nastala je Roth tehnika, a dvadesetih godina prošlog stoljeća McLaughlin, Bennet, Trevisi tehnika. Roth te McLaughlin, Bennet, Trevisi tehnika, kao druga i treća generacija suvremenih ortodontskih tehnika, danas su vrlo često primjenjivane u svakodnevnom ortodontskom radu. S jedne su strane vrlo slične tehnike, dok s druge strane različite, što možemo vidjeti iz nekih njihovih karakteristika. Primjerice, Roth stavlja naglasak na estetiku lica, dok je osnivačima McLaughlin, Bennet, Trevisi tehnike primarni cilj bio zadovoljiti estetiku zuba. Jedna od glavnih razlika je povećanje torka u tehnici treće generacije, koju i nazivamo tehnikom visokog torka, te smanjenje vrijednosti tipa za gornji i donji prednji segment čime se dobije na prostoru potrebnom za smještaj frontalnih zuba. Unatoč razlikama koje pronalazimo, ove dvije suvremene tehnike daju isti klinički rezultat što nam potvrđuju i provedena istraživanja, te se može zaključiti kako izbor pojedine tehnike ovisi samo o liječniku.

Ključne riječi: Tehnika ravnog luka; McLaughlin, Bennet, Trevisi tehnika; Roth

The Comparison of the Modern Fixed Orthodontic Techniques

Summary

Orthodontics is a branch of dentistry that uses orthodontic appliances, which are divided into fixed and removable. The fixed orthodontic appliances date back to Angle, who is widely considered to be the father of modern orthodontics, yet the revolution in orthodontic treatment brought about by the work of Andrews and the introduction of the straight-wire technique. Its main feature is the input of threefold information about the movement of a tooth in the bracket, which reduces not only the need to bend the wire, but also the treatment duration. Perfecting the straight wire technique led to the development of the Roth technique, and in the 1920s, the McLaughlin, Bennet, Trevisi technique. Both Roth and McLaughlin, Bennet, Trevisi technique, as the second and third generation of modern orthodontic techniques are quite common in every day orthodontics. On the one side, the techniques are very similar, but on the other, their distinct features are noticeable. For instance, Roth places emphasis on facial aesthetics, while the main aim of the McLaughlin, Bennet, Trevisi technique is to meet the requirements for dental aesthetics. One of the biggest differences is the increase of torque in the technique of the third generation, which is referred to as the high torque, as well as the decrease in tip values for the upper and lower anterior segments, which allows for the space required for the incisors. Despite the evident differences, these two modern techniques yield the same clinical results, which is confirmed by researches. It can therefore be concluded that the choice of a certain technique is left only to the orthodontist.

Keywords: Tehnika ravnog luka; McLaughlin, Bennet, Trevisi technique; Roth

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Razvoj tehnike ravnog luka	4
2.1.Karakteristike tehnike ravnog luka	7
2.2.Rothova tehnika	9
2.3.McLaughlin, Bennet, Trevisi tehnika.....	15
3. Rasprava	21
4. Zaključak	24
5. Literatura	26
6. Životopis	29

Popis skraćenica

ABO – American Board of Orthodontics

CAD – Computer Aided Design

MBT – McLaughlin, Bennet, Trevisi

SS – stainless steel

SWA – Straight wire appliance (Tehnika ravnog luka)

VTO – visual treatment objective

1. UVOD

Svaka se grana stomatologije za postizanje terapijskih rezultata služi različitim sredstvima. Ortodoncija je grana stomatologije koja u svojoj terapiji koristi ortodonske naprave koje možemo podijeliti na fiksne i mobilne (1).

Estetika lica još od davnina predstavlja predmet zanimanja. Zbijeni, nepravilni i protrudirani zubi su još od davnih vremena bili okarakterizirani kao estetski neprihvatljivi. Pokušaji ispravljanja takvih nepravilnosti datiraju još od 1000. godine prije Krista, što potvrđuju primitivne ortodonske naprave pronađene u iskopinama starih Grka i Etruščana (2).

Kolijevka današnje mobilne ortodoncije je u Europi, a fiksne u Sjedinjenim Američkim državama.

Evolucija liječenja fiksnim ortodontskim napravama je započela u doba P. Faucharda (1723.) i J. Huntera (1771.), no „ocem moderne ortodoncije“ nazivamo Edwarda H. Anglea jer je osim velikog doprinosa u klasifikaciji i dijagnostici ostao zabilježen zbog razvoja fiksnih ortodontskih terapijskih metoda (3).

Nakon niza konstrukcija, kao posljednju kreaciju je predstavio Edgewise tehniku koja se zasniva na konceptu idealne okluzije (idealnog položaja i nagiba svakog zuba u idealno oblikovanom gornjem i donjem zubnom nizu i okluzijskom odnosu) (4). Angle je imao mnogobrojne sljedbenike koji su, svaki na svoj način, doprinijeli razvoju fiksne ortodoncije. Tako je njegov učenik Tweed razvio sekundarni Edgewise sustav 1935. godine, te 1941. unosi modifikacije čime nastaje tercijarni Edgewise. Njegov rad su nastavili i donijeli daljnje modifikacije: Holdaway koji je zavarivao bravice na prstenove pod određenim kutem, Lee je uveo torkviranu bravicu, a Jarabak bravicu koja omogućuje torkviranje i inklinaciju zubiju. Ranih šezdesetih godina XX. stoljeća, Ricketts je razvio koncept bioprogresivne tehnike (5 - 7).

Prekretnica u fiksnom liječenju dogodila se 1972. godine na temelju istraživanja Lawrence F. Andrews i pojavom nove tehnike pod nazivom „Straight Wire Appliance“ (SWA) odnosno Tehnika ravnoga luka (8).

Tehnika ravnoga luka je danas daleko najraširenija fiksna tehnika u Sjedinjenim Američkim državama, Europi i Aziji. U odnosu na druge fiksne tehnike vremenski je kraća, a rezultati su precizniji i brži. Bravice koje se u njoj koriste ne mogu u potpunosti odgovarati svim ortodontskim pacijentima, ali olakšavaju tretman. SWA tehnika predstavlja revolucionarni korak u ortodontskoj terapiji te njenim daljnjim usavršavanjem je nastala Roth tehnika te se

ona naziva drugom generacijom SWA, a krajem devedesetih godina prošloga stoljeća McLaughlin, Bennet i Trevisi su MBT tehnikom donijeli treću generaciju SWA (9).

Svrha ovog rada je usporedba druge i treće generacije suvremenih fiksnih ortodontskih tehnika.

2. RAZVOJ TEHNIKE RAVNOG LUKA

Tehnika ravnoga luka, u odnosu na druge ortodontske tehnike, vremenski je kraća, a rezultati su precizniji i brži. Trostruka informacija o položaju zuba unesena u bravicu značajno reducira potrebu za savijanjem luka, pa se uz lakšu manipulaciju dijelovima naprave, smanjuje vrijeme posjete ortodontu.

Unošenje trostruke informacije u bravicu uključuje inklinaciju, angulaciju i torkviranje slotu u odnosu na površinu zuba (10).

Šest ključeva okluzije

Andrews je proveo istraživanje na 120 ortodontski netretiranih ispitanika s normalnom okluzijom i pronašao šest zajedničkih karakteristika. Zapažanja je nazvao ključevima okluzije.

1. Pravilan položaj molara
 - a. Distalna površina distobukalne kvržice prvoga trajnog gornjeg molara je u kontaktu s mezijalnom površinom meziobukalne kvržice donjeg drugog molara.
 - b. Meziobukalna kvržica prvog gornjeg trajnog molara leži u fisuri između mezijalne bukalne i srednje kvržice prvog trajnog donjeg molara
 - c. Što je distalna površina distobukalne kvržice prvog gornjeg trajnog molara bliže mezijalnoj površini meziobukalne kvržice donjeg drugog molara bolja je okluzija.
2. Nagib krune u meziodistalnom smjeru
 - d. U normalnoj okluziji gingivni dio uzdužne osovine svake krune leži distalnije nego okluzijski dio. Stupanj nagiba je različit ovisno o zubu.
 - e. Normalna okluzija ovisi o pravilnom distalnom nagibu krune. To se posebno odnosi na gornje prednje zube jer imaju najdulje krune.
3. Nagib krune u vestibulooralnom smjeru (*torque*)
 - f. Stupanj nagiba je različit ovisno o zubu.
 - g. Nagib krune gornjih zubi – kod gornjih sjekutića incizalni dio labijalne plohe krune se nalazi labijalnije u odnosu na gingivalni dio (pozitivni torque). Povoljan nagib krune je izrazito bitan za normalan preklap i plavilan angularni odnos prednjih zubi.

- h. Nagib krune lateralnih zubi – okluzijski dio labijalnih odnosno bukalnih ploha se nalazi lingvalno u odnosu na gingivalni dio. Što je zub postavljen distalnije izraženiji je lingvalni nagib krune (negativni *torque*).
 - i. Stražnji zubi gornje čeljusti – kod molara je lingvalni nagib krune nešto manje izražen nego kod očnjaka i pretkutnjaka.
 - j. Stražnji zubi donje čeljusti – što je zub distalnije, lingvalni je nagib krune veći (progresivni *torque*).
4. Rotacija zubi
- k. Zubi moraju biti smješteni u zubnom nizu bez rotacija.
 - l. Rotirani molar zauzima više prostora, a rotirani sjekutić manje u odnosu na normalno postavljene zube.
5. Kontakti susjednih zuba
- m. U slučaju da ne postoje nesrazmjeri u veličini zuba gornje i donje čeljusti, među zubima u zubnom nizu postoje uski kontakti.
6. Okluzijska ravnina
- n. Horizontalna Speeova krivulja je najprihvatljivija za normalnu okluziju. Izražena Speeova krivulja rezultirat će viškom zubnog materijala, a obrnuta viškom prostora u gornjoj čeljusti (11).

Elementi savijanja

Za razliku od ostalih tehnika koje su koristile jednake bravice za sve zube, Andrews je informaciju o položaju zuba uveo u ortodontsku bravicu.

Savijanja 1. reda (*inset* i *offset* – bukolingvalna savijanja)

Za prednje zube i pretkutnjake, različite debljine bravica uklanjaju potrebu za savijanjima unutra-van u prednjim dijelovima žičanog luka, ali *offset* položaj molarnih cjevčica je neophodan zbog sprečavanja rotacije kutnjaka. Za dobru okluziju, bukalna površina mora biti položena pod kutem na liniju okluzije, s mezo-bukalnom kvržicom prominentnijom od distobukalne. Iz tog razloga, cjevčica ili bravica označena za gornji kutnjak treba imati *offset* od najmanje 10 stupnjeva, kao i cjevčica za gornji drugi kutnjak. *Offset* za donji prvi kutnjak treba biti između 5 i 7 stupnjeva, otprilike pola vrijednosti za gornji molar. *Offset* za donji drugi kutnjak trebao bi biti barem jednak *offsetu* za prvi kutnjak.

Savijanja 2. reda („tip *foward*“ i „tip *back*“ – meziodistalni nagib)

Kod originalne *edgewise*-naprave savijanja 2. reda (artistična savijanja) su bila važan dio završne faze terapije. Suvremene *edgewise*-bravice imaju ugrađen nagib za gornje sjekutiće. Distalni „tip“ na prvim gornjim kutnjacima je potreban i zbog uspostavljanja dobre interkuspidacije lateralnih zuba. Distalnim tipom kutnjaka dovodi se distalne kvržice u okluziju i stvara se prostor potreban za pravilan postav pretkutnjaka.

Savijanja 3. reda (*torque* – bukolingvalni nagib)

Služi za kontrolu bukolingvalnog osovinskog položaja. Najveći luk koje se može smjestiti u slot dovodi do najbolje kliničke ekspresije torqua (*full-size* žica). Pomak korijena bukalno predstavlja negativan *torque*, a pomak korijena lingvalno predstavlja pozitivan *torque*. Pozitivan *torque* imaju samo gornji incizivi, dok svi ostali imaju negativan *torque* (10, 12).

2.1 KARAKTERISTIKE TEHNIKE RAVNOG LUKA

Karakteristike bravica

Varijacije u debljini bravice

U originalnim *edgewise*-napravama bila su potrebna vestibulooralna savijanja lukova za kompenzaciju razlike u konturama labijalnih ploha pojedinih žvačnih jedinica. Na luku koji se postavljao na gornju čeljust se pravilo uleknuće za lateralni sjekutić čija se labijalna ploha nalazi postavljena oralnije od labijalne plohe centralnog sjekutića, izbočenje za očnjak gdje je postavljena vestibularnije te izbočenje za prvi i drugi kutnjak. SWA ovu kompenzaciju ima ugrađenu u bazu bravice kroz varijaciju u njezinoj debljini. Bravica koja se postavlja na lateralni sjekutić ima deblju bazu od bravice koja se postavlja na centralni. Luk kroz slotove bravica prolazi ravno te nije potrebno praviti uleknuća i izbočenja.

Angulacija slota bravice

Relativna angulacija bravice prema uzdužnoj osovinu zuba je neophodna, kako bi se postigao pravilan položaj njihovih korijenova. U originalnim *edgewise*-napravama to se postizalo savijanjem lukova II. reda. Kod njih je slot bio ravan i jednak, neovisno o zubu na koji se postavlja bravica, pa su takva savijanja bila potrebna kako bi se dobio odgovarajući mezio-distalni nagib zuba. Kod SWA je angulacija bravica smanjila potrebu za tim.

Torque slota bravice

Inklinacija vestibularnih ploha zubi prema pravoj vertikali značajno varira. Svaki zub je u zubnom luku postavljen s različitim stupnjem vestibulo-oralnog nagiba. Da bi se informacija o tome nalazila u fiksnom ortodontskom aparatu je potrebno savijanje 3. reda na pojedinim segmentima svakog korištenog četvrtastog luka. U *edgewise*-napravama se jedino tako mogao dobiti njihov odgovarajući položaj. SWA tehnika koristi bravice s inkliniranim slotovima pa luk ostaje ravan i torkviranje je manje potrebno (8, 13).

Terapijski postupci tehnike ravnoga luka

a. Niveliranje

Niveliranje je terapijska faza koja se provodi u svim kliničkim slučajevima primjene ove metode. Cilj joj je postaviti zubne krune i njihove korijene u pravilan niz. Postiže se žicom izraženog elastičnog svojstva i postupnim povećanjem promjera luka.

b. Kontrola sidrenja

U ovoj tehnici se za kontrolu sidrenja najčešće primjenjuje podjezični luk, palatinalni luk, blok ligatura, intermaksilarni gumeni vlak II. i III. klase te ekstraoralni *headgear*.

c. Korekcija dubine zagriz

Postiže se intermaksilarnim gumenim vlakom klase II, vertikalnim intermaksilarnim vlakom kod otvorenog zagriz te intermaksilarnim gumenim vlakom klase III.

d. Postizanje odgovarajuće incizalne stepenice

Ovaj se postupak odnosi na dentoalveolarnu retruziju svih šest prednjih zubi.

e. Zatvaranje preostalih prostora

Zatvaranje preostalih prostora postiže se klizećim mehanizmom.

f. Dotjerivanje

Dotjerivanjem se postiže morfološki i funkcionalni sklad (14, 15).

2.2 ROTHOVA TEHNIKA

Roth-tehnika je patentirana 1976. godine kao SWA druge generacije. Rothova tehnika je razvijana kroz proces kliničkog pokušaja i pogreške – početo je sa standardnim Andrewsovim bravicama kojem su se mijenjale vrijednosti i neke pozicije prednjih bravica. Mnoge slučajeve se promatralo pri nicanju zubi u vrijeme sjedanja okluzije te je sustav prilagođavan prema potrebi (16).

Ciljevi Rothove tehnike

- a. facijalna estetika
- b. „ravnanje“ zubnih lukova
- c. funkcionalna okluzija

Iako su ova tri cilja međusobno povezana, svrha i cilj ortodontske terapije je postići što bolji rezultat za svaki od tih ciljeva pojedinačno.

- a. Facijalna estetika – Roth se u svojoj kefalometrijskoj analizi služi Rickettsovim konceptom odnosa zuba te nastoji korigirati međučeljusne odnose. Rickettsova E-linija je važna estetska linija koja spaja kožnu točku pogonion s vrhom nosa, tj. točkom pronasale (Slika 1.).
- b. Statički poredak zuba – cilj je postići odnose Andrewsovih šest ključeva okluzije.
- c. Funkcionalna okluzija – cilj je postići uzajamno zaštićenu okluziju pri čemu centralna okluzija treba odgovarati centričnoj relaciji. U centralnoj okluziji se svi zubi dodiruju istodobno, jednakomjerno i istom snagom. Tijekom protruzijske kretnje mandibule, kretnja je vođena prednjim zubima, lateralni zubi nisu u kontaktu, dok u položaju maksimalne interkuspidacije prednji zubi nisu u kontaktu. Na ovaj način prednji zubi štite lateralne kod otvaranja, a lateralni prednje kod zatvaranja (16).

Rothove dijagnostičke metode:

- a. *visual treatment objective* (VTO)
 - b. gnatologija
 - c. Jarabakova analiza
- a. VTO je Rickettsova koncepcija koja određuje tri stvari:
- 1. iznos rasta potreban za korekciju međučeljsnih odnosa
 - 2. iznos ortopedskog pomaka ili promjene međučeljsnih odnosa potrebnih za korekciju odnosa zubnih lukova
 - 3. željeni ortodontski pomak zuba.
- b. Prije početka terapije Roth radi gnatološku analizu modela u artikulatoru i time uočava eventualne diskrepance između centralne okluzije i centrične relacije. Izrađuje voštane *set-up* ishode terapije te provjerava okluziju i artikulaciju.
- c. Koristeći se Jarabakovom analizom, pri planiranju terapije veliku pažnju pridaje obliku lica te kvalitativno procjenjuje tip lica i njegov odgovor na rast i različite vrste terapije. Mjerenja Jarabakove analize obuhvaćaju odnos prednje i stražnje visine lica, tendenciju individualnog facijalnog rasta za anteriornu ili posteriornu rotaciju tijekom rasta (17).

Faze Rothove tehnike

- a. *Unlocking* je prva faza u kojoj se rješavaju zbijenost, križni zagriz i malpozicija zubi. Moguće je koristiti, ovisno o slučaju, *quad helix*, transpalatinalni luk, lingvalni luk, *headgear* te *utility*-luk. U prvoj fazi terapije, u slučaju kompresije veće od 5 mm, koristi se okrugli zeleni *elgiloy helical loop wire*, potom slijedi 0,015" *Respond* te za završnu nivelaciju 0.018" *Australian Special Plus*. U ovoj fazi nivelacije se slotovi bravica poravnavaju tako da je moguće upotrijebiti žicu većih dimenzija za drugu fazu.

- b. *Working phase* je faza u kojoj se zatvaraju ekstrakcijski odnosi i korigiraju sagitalni međučeljusni odnosi. U drugoj fazi koristi se 0.019" x 0,025" *stainless steel* (SS) koja omogućuje zatvaranje prostora sa samo jednom žicom te dozvoljava izbor oko tog načina zatvaranja (od straga prema naprijed ili obrnuto) i kontrolu pojedinog od tih pomaka. Jedna petlja u obliku ključanice se nalazi ispred, a druga iza očnjaka na obje strane. Prednje zube retrudira u grupi svih šest zajedno, a za retruziju koristi Asherov *J-hook* obrazni luk kojim retrudira gornju i donju frontu zajedno ili zasebno. U završnoj fazi zatvaranja prostora mijenja retruzijske lukove i stavlja *blue elgiloy* 0.018" x 0.025" lukove, toplinski tretirane kako bi bilo elastičniji, zavinate iza zadnjega kutnjaka. U njih je inkorporirao, po potrebi, kontra *Spee* te dobiva završno paraleliziranje korijena, izravnavanje Speeove krivulje te pojačanu kontrolu torka na gornjim sjekutićima. Završna žica koju koristi bez savijanja je 0.021" x 0,025" SS, a ponekad i 0,022" x 0,028" SS – *full size*.
- c. *Finishing* odnosno finalizacija okluzije je treća faza u kojoj se koristi *Force 9* žica i elastične gumice za finalizaciju okluzije. *Force 9* je četvrtasta čelična žica sastavljena od 9 upletenih žica i ima samo 1/10 krutosti čelika. Dostupna je u dimenzijama 0,016" x 0,022", 0,017" x 0,025", 0,018" x 0,025" i 0,019" x 0,025" (12, 16).

Bravice u Rothovoj tehnici

- a. Romboidni oblik bravica omogućuje da je bravica paralelna s okluzalnom linijom, a vertikalno paralelna s uzdužnom osi.
 - b. Smanjena veličina bravice okluzo-gingivalno je omogućila lakšu aplikaciju na djelomično iznikle pretkutnjake.
 - c. *Bonding* omogućuje da je baza bravice konturirana prema plohi zuba okluzo-gingivalno i mezio-distalno. Bravice imaju *micro-mash* bazu čime je na bazu zbog bolje retencije lemljeno 80 žica / cm². Na bravicama za premolare prisutan je *ultra lock mesh* što znači da su baze bravica pjeskarene čime se smanjila opasnost od okluzalne interferencije i odljepljivanja jer su premolari manji zubi i često nedovoljno izrasli.
 - d. Utori ispod krilaca bravice su dublji čime je omogućeno lakše postavljanje ligatura.
 - e. Bravice na očnjacima i premolarima mogu biti s i bez kukica.
 - f. Tork se nalazi u bazi te se centralna točka baze bravice, slota bravice i labijalne plohe zuba nalaze u istoj paraleli.
 - g. Slijede svih šest ključeva okluzije.
 - h. Ispod krilca bravice se nalazi veća površina baze što omogućuje bolju higijenu, u donjoj fronti su šire postavljena krilca što omogućuje lakše uklanjanje ligatura.
 - i. Baza gornjeg očnjaka ima veći radijus što omogućuje lakše postavljanje i adaptaciju (16).
- (Slika1.)



Slika 1. Metalne bravice – Rothova tehnika. Preuzeto s dopuštenjem autora: Dražen Jokić

Rothova preskripcija

Rothova tehnika je tehnika ravnoga luka u doslovnom smislu. Kada su zubi u korektnoj poziciji, slotovi svih bravica su na istoj razini u svim trima dimenzijama, tako da je luk koji se nalazi u njima ravan. Tehnički je to postigao ugradnjom *in/outa*, tipa i torka u bazu bravice, za razliku od Andrews koji je to imao u slotu, Tablica 1. Tijekom vremena je modificirao vrijednosti ugrađene u Andrewsove bravice i razvio vlastitu preskripciju. Primijetio je da se nakon skidanja fiksne naprave zubi minimalno pomiču, u odnosu na položaj u kojem su bili fiksirani za vrijeme nošenja naprave. Upravo zbog toga u svojoj preskripciji ima ugrađene vrijednosti koje zube na kraju pozicioniraju u laganu hiperkorekciju u sve tri ravnine. *Set-up* je dostupan u dimenziji slota 0,018" i 0,022". Roth daje prednost većem slotu jer omogućuje korištenje većeg broja žica različite debljine, posebno debljih za stabilizaciju lukova i kontrolu torka, Tablica 2. Na bravice su ugrađene kukice za različite tipove gumenoga vlaka te dvostruke i trostruke cjevčice na prstenovima. Specifičnost bravica zahtijeva da se bravice na očnjacima postavljaju gingivalnije, dok su na sjekutićima i pretkutnjacima postavljene okluzalnije, Tablica 3. Prosječna udaljenost između središta slota i okluzalnog odnosno incizalnog ruba bi trebala biti 3,5 mm za sjekutiće i pretkutnjake, 4,5 mm za očnjake te 3 – 3,5 mm za kutnjake (12, 16).

Tablica 1. Razlike Andrews – Roth.

	Andrews	Roth
1.	tork u slotu	tork u bazi
2.		hiperkorekcija
3.	<i>bodily</i> pomicanje	<i>bodily</i> i <i>tiping</i>
4.	samo Angle-klasa	tip lica i Angle-klasa
5.		estetika važnija od zuba

Tablica 2. Vrijednosti torka za Rothovu tehniku.

Tork	1	2	3	4	5	6	7
gore	12	8	-2	-7	-7	-10	-10
Dolje	0	0	-11	-17	-22	-25	-30

Tablica 3. Vrijednosti tip –a za Rothovu tehniku.

Tip	1	2	3	4	5	6	7
gore	5	9	11	0	0	0	0
dolje	0	0	5	0	0	0	0

2.3. MCLAUGHLIN, BENNET, TREVISI TEHNIKA

McLaughlin, Bennet, Trevisi (MBT) tehnika je osnovana 1995. godine na osnovi dvadesetogodišnjeg rada trojice autora Mclauglina, Benneta i Trevisia. Budući da je nastala nadogradnjom dotadašnjih SWA tehnika (Andrews i Roth), smatra se SWA treće generacije. SWA je *high torque* tehnika sa slotom 0,022" (18). Naglasak je stavljen na dento-alveolarne promjene uz kontrolu sidrišta (5).

Faze MBT tehnike

a. Nivelacija i kontrola sidrišta

Terapija MBT tehnikom započinje s okruglom termoaktivnom NiTi žicom 0,016" HANT 35 čime prestaje potreba za 0,014" okruglom SS te *twist*-žicom 0,015". Ova inicijalna žica se može lako aplicirati u većini slučajeva i aktivirati jednom do dva puta u intervalu od četiri do šest tjedana. Korištenjem HANT žica skratilo se vrijeme pacijentova boravka pri svakoj posjeti, intervali između posjeta su postali duži, pomak zuba je učinkovitiji i faza nivelacije brže završi. Slijedi aplikacija *lace back* zbog retrakcije i kontrole položaja očnjaka, pogotovo zbog spriječavanja naginjanja u ekstrakcijske prostore. Kod duže primjene okruglog HANT-a i *lace back* može doći do naginjanja zuba u ekstrakcijske prostore te, da bi se to spriječilo, aplicira se SS 0,018 ili 0,022" uz *lace back*. Za spriječavanje protruzije inciziva aplicira se *bend back*. Kao pomoć pri derotaciji se koriste derotacijske gumice i klinovi.

Kao kontrola sidrišta se kombiniraju ekstraoralne (headgear i J – hook Hg) i intraoralne naprave (transpalatinalni luk, Nance, utility luk, lingvalni luk te gumice klase II i III).

Ako imamo distalno nagnute gornje očnjake, u početku nivelacije ne uključujemo incizive, kao i visoko labijalno smješteni gornji očnjaci da ne intrudiraju susjedne zube.

a. Kontrola dubine zagriz

Dubinu zagriz je moguće kontrolirati uz pomoć nagriznih bedema na kutnjacima, nagriznih ploča na incizalni dio te u novije vrijeme uz pomoć *bite turbos* koji su zalijepljeni na gornje incizive. Postoji mogućnost ranog uključivanja drugih molara (osobito donjih) zbog podizanja zagriz. U slučajevima otvorenog zagriz izbjegava se nivelacija stražnjeg dijela Speeove krivulje zbog spriječavanja erupcije molara.

b. Zatvaranje prostora i korekcija *overjeta*

Zatvaranje prostora se radi s četvrtastim 0,019" x 0,025" SS lukom u slotu 0,022" što predstavlja brz način bez velikih defleksija žice. *Sliding* tehnika se postiže elastičnim modulom *tie back* između kukica na luku i prstenu prvog kutnjaka te s NiTi vlačnim oprugama. Kontrola torka sjekutića se postiže dizajnom bravica uz povećan tork i savijanjem žice. Torkviranje se najbolje postiže četvrtastom SS žicom.

Korekcija incizalne stepenice (klasa II i klasa III) se postiže kombinacijom *headgeara*, gumica klase II i III te funkcionalnih naprava.

c. Finalizacija

Završna faza obuhvaća korekciju pogrešaka koje su napravljene u ranijim fazama terapije te, ukoliko je potrebno, hiperkorekciju. Minimalno na šest tjedana se postavi tanka žica zbog sjedanja okluzije u fiziološki položaj.

d. Retencija

Retencija se postiže kombinacijom fiksnih *retainera* za prednji segment te prozirnih *retainera* (18).

Bravice

Bravice imaju romboidnu formu i lasersku numeraciju što omogućuje točniji postav u odnosu na prvobitnu pravokutnu formu SWA bravica. Tork se nalazi u bazi bravice što je postignuto primjenom *Computer aided design* sustava (CAD) (18, 19).

Vrste bravica

- a. Standardne velike čelične bravice za slučajeve gdje se zahtijeva dobra kontrola pomaka zuba i kod pacijenata s velikim zubima.
- b. Male čelične bravice su prikladne za malene zube te za slučajeve gdje je kontrola zubnih pomaka od sekundarnoga značaja.
- c. Keramičke bravice s metalnim slotom prikladne su kada je važna estetska komponenta(18).
(Slika2.)



Slika 2. Estetske bravice s MBT preskripcijom. Preuzeto s dopuštenjem autora:

Dražen Jokić

Pozicioniranje bravica

Vertikalna preciznost postave bravica postiže se primjenom pozicionera bravica i tablice preporučenih vrijednosti. Bravica se u području sjekutića postavlja pod kutem od 90 stupnjeva u odnosu na labijalnu plohu, a u području ostalih zubi paralelno s okluzalnom plohom. Gornji sjekutići te gornji i donji očnjaci moraju biti ekstrudirani od ostalih zuba (18, 19).

Tip

Vrijednosti tipa su smanjene za gornje i donje frontalne zube u odnosu na SWA. Četvrtaste žice ostaju u slotovima do završne faze terapije da bi došlo do potpune ekspresije tipova u fronti. U odnosu na ostale tehnike SWA potrebno je dva do sedam stupnjeva manje tipa po svakoj strani u gornjem prednjem segmentu odnosno prosječno deset stupnjeva za cijeli gornji prednji segment i dvanaest stupnjeva manje za donji prednji segment. Na taj način se dobije na prostoru potrebnom za smještaj frontalnih zuba jer je duljina gornjega luka zbog uspravnijih zuba kod MBT manja za 1,7 mm u odnosu na Andrews a i 2,4 mm u odnosu na Roth. Duljina donjeg zubnog luka je manja za 2 mm u odnosu na Andrews a i 2,7 mm u odnosu na Roth.

Jedna od glavnih karakteristika MBT tehnike je smanjenje tipa očnjaka koje iznosi 8° te se na taj način izbjegava čest problem preblizog smještaja korijena gornjeg očnjaka i prvog premolara, Tablica 4. (18).

Tork

MBT tehnika je *high torque* tehnika zato jer je povećani pozitivni tork gornjih sjekutića koji njihove korijene pomiče palatinalno, a povećani negativni tork donjih inciziva korijene pomiče labijalno, Tablica 5. (20).

Tablica 4. Vrijednosti tip –a za MBT tehniku.

Tip	1	2	3	4	5	6	7
Gore	4	8	8	0	0	5*	5*
dolje	0	0	3	2	2	2*	2*

*tip u tubi molara je 0°, ali se cementiranjem prstena postiže tip 5° odnosno 2°

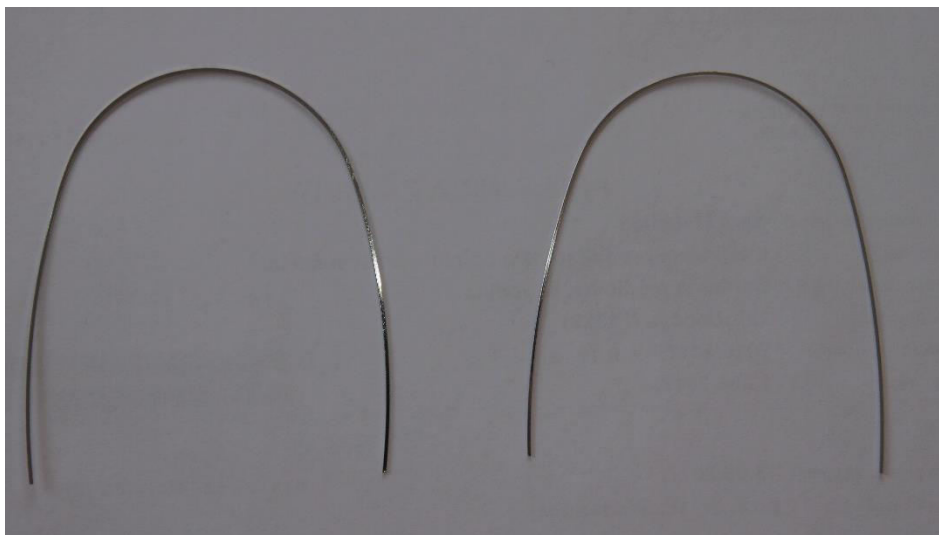
Tablica 5. Vrijednosti torka za MBT tehniku.

Tork	1	2	3	4	5	6	7
Gore	17	10	-7	-7	-7	-14	-14
Dolje	-6	-6	-6	-12	-17	-20	-10

Oblici žičanih lukova

Postoje tri oblika žičanih lukova kod kojih je razlika u interkaninoj širini (time i anteriorna zakrivljenost).

- a. Konični žičani lukovi se koriste u 40 % slučajeva te imaju najmanju interkaninu širinu i prikladni su za pacijente s uskom apikalnom bazom, kod gingivnih recesija očnjaka i prekutnjaka, a često se kombinira s obrnuto postavljenim bravicama na očnjacima.
- b. Četvrtasti žičani lukovi se primjenjuju u 15 % slučajeva te kod pacijenta sa širokim zubnim lukovima. Olakšavaju ekspanziju u gornjoj čeljusti te bukalno uspravljanje stražnjih donjih zuba.
- c. Ovalni zubni lukovi se koriste 45 % te su najčešće primjenjivani u radu (21). (Slika3.)



Slika 3. Oblici žičanih lukova. Preuzeto s dopuštenjem autora: Držen Jokić

3 . RASPRAVA

Roth i MBT su suvremene ortodonske tehnike koje su se razvile kao druga odnosno treća generacija tehnike ravnoga luka. Glavna karakteristika tehnike ravnoga luka je preskripcija savijanja prvoga, drugog i trećeg reda u bravicu. Andrews je prvi to stavio u slot braveice, dok su Roth i osnivači MBT-a preskripciju prebacili u bazu braveice. Jedan od glavnih ciljeva Rothove tehnike je estetika lica te se u terapiji vodi Rickettsovom konceptom. Razlikuje dva osnovna pristupa s obzirom na tip lica. Prva skupina obuhvaća normokefale i brahikefale dok druga skupina obuhvaća dolikokefale (16). MBT težište stavlja na estetiku zuba te postizanje savršenih okluzijskih odnosa. Roth smatra da se prvo treba završiti donji zubni luk te nakon toga slijedi pozicioniranje gornjih prvih molara te pretkutnjaka, očnjaka i potom maksilarnih sjekutića te završava terapiju u laganoj hiperkorekciji. Hiperkorekcijom u tri ravnine omogućuje „sjedanje“ okluzije nakon skidanja naprave (12, 16).

MBT je tehnika sa slotom 0.022", dok Roth dolazi u dimenziji slotu 0,018" i 0,022". Roth daje prednost većem slotu jer omogućuje korištenje većeg broja žica različite debljine, posebno debljih za stabilizaciju lukova i kontrolu torka.

Jedna od glavnih razlika tehnike MBT i Rotha je promjena veličine torka i tipa. MBT kao *high torque* tehnika ima povećani palatinalni tork u bravicama gornjih središnjih inciziva (MBT – 17°, Roth – 12°), povećan palatinalni tork korijena u bravicama lateralnih inciziv (MBT – 10°, Roth – 8°), povećan lingvalni tork krune donjih inciziva (MBT – (-6°), Roth – (-1°)) te smanjen tip u bravicama gornjih očnjaka (MBT – 8°, Roth – 13°) (22).

Također razliku pronalazimo i u samoj proizvodnji braveica – dok se kod MBT tehnike braveice proizvode CAD sustavom, kod Roth tehnike je to izrada ubrizgavanjem pod tlakom u kalup (16).

Na temelju istraživanja koje je proveo „American Board of Orthodontics“ (ABO) je donesen zaključak da nema velike razlike na klinički rezultat bez obzira na tehniku koja se koristila. Naime, ABO je proveo istraživanje na četrdeset pacijenata koji su podijeljeni u dvije skupine po dvadeset, na kojima je provedena ortodonska terapija koristeći tehniku ravnoga luka. Jednoj skupini je postavljena terapija s Roth, a drugoj MBT tehnikom. Nakon završene terapije donesen je zaključak kako je ishod terapije MBT tehnikom statički značajniji, ali klinički su razlike malene, zapravo beznačajne (22).

Nastojeći odrediti ima li preskripcija braveica subjektivnih utjecaja na ishod terapije „Orthodontic Department of the Charles Clifford Dental Hospital, UK“ je proveo istraživanje. Četrdeset studijskih modela pacijenata, koji su završili ortodontsku terapiju Roth ili MBT tehnikom, su dani ortodontima te je od njih zatraženo da pripremljenim upitnikom ocijene ortodontsku terapiju. Naglasak je stavljen na *torque* i tip sjekutića i očnjaka. Po

završetku istraživanja donesen je zaključak, uzevši u obzir da nije bilo subjektivnog utjecaja ispitanika, kako je terapija i Roth i MBT tehnikom dala isti klinički rezultat (23).

Prema navedenim istraživanjima se može zaključiti da terapija MBT ili Rothovom tehnikom, unatoč postojećim razlikama, daju kliničke jednake rezultate, a korištenje pojedine ovisi o liječniku.

4. ZAKLJUČAK

Razvoj suvremenih fiksnih ortodontskih tehnika je započeo s radom Anglea koji se smatra ocem moderne ortodoncije. Angle je imao sljedbenike koji su svaki na svoj način doprinijeli razvoju te grane stomatologije. Među njima se osobito ističe Andrews koji je sa šest ključeva okluzije te tehnikom ravnoga luka započeo razvoj suvremene ortodoncije. Tehnika ravnoga luka je danas najraširenija vrsta fiksne tehnike u Sjedinjenim Američkim Državama i Europi. Unutar tehnike ravnog luka razvijene su dvije suvremene ortodontske tehnike Roth i MBT. Roth se razvio kao druga generacija, a MBT kao treća. Svrha ovog rada je bila prikazati te dvije tehnike i njihove razlike. Iako razlike postoje, tehnike su slične te se i na temelju provedenih istraživanja može zaključiti kako daju gotovo jednake kliničke rezultate.

5 . LITERATURA

1. Huss M. Razvoj postupaka ortodontskog liječenja u prošlom stoljeću [master's thesis]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2011. 3 p.
2. Corruccini RS, Pacciani E. „Ortodontistry ” and dental occlusion in Etruscans. *Angle Orthod.* 1989; 59(1): 61-4.
3. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 28: 780-90.
4. Gromme EJ. The application of the „ideal” arch. *Angle Orthod.* 1931; 1: 161-9.
5. Currie L, Gillgrass TJ. Advances in fixed appliance orthodontics. *Dent Update.* 2004; 31: 463-4, 466-8, 471.
6. Cunningham SJ, Jones SP, Hodges SJ. Advances in orthodontics. *Prim Dent Care.* 2002; 9: 5-8.
7. Currie L, Gillgrass TJ. Advances in fixed appliance orthodontics. *Dent Update.* 2004; 31: 463-4, 466-8, 471.
8. Schwaniger B. Evaluation of straight wire concept. *Am J Orthod.* 1978; 74: 188–96.
9. Tomašević I. Povijesni pregled fiksni ortodontskih tehnika [master's thesis]. Zagreb: Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2004. 3-5 p.
10. Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM. Ortodoncija. Zagreb: Naklada Slap. 2009; 11: 407-411.
11. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972; 62: 296-307.
12. Roth RH. Comment on Roth appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 104: 24–5.
13. McLaughlin RP, Bennet JC. Finishing and detailing with a preadjusted appliance system. *JCO.* 1991; 25: 251-64.
14. Andrews LF. Straight Wire Appliance, origin, controversy and commentary. *JCO.* 1976; 10: 99-114.

15. Bennett J, McLaughlin RP. Orthodontic treatment mechanics and the preadjusted appliance. London: Mosby – Wolfe. 1993; 13: 118-122.
16. Roth RH. The straight wire appliance 17 years later. JCO. 1987; 21: 632-42.
17. Kattner PF, Schnelder BJ. Comparison of Roth appliance and standard edgewise appliance treatment results. Am J Orthod. 1993; 24-32.
18. McLaughlin RP, Bennet JC, Trevisi HJ. Systemized orthodontic treatment mechanics. Edinburgh: Mosby. 2001; 5: 55-71, 6:129-61.
19. Kalange JT. Ideal appliances placement with APC brackets and indirect bonding. JCO. 1995; 33: 516-26.
20. Moesi B, Dyer F, Benson PE. Roth versus MBT: does bracket prescription have an effect on the subjective outcome of pre – adjusted edgewise treatment. Eur J Orthod. 2013; 35 (2): 236-43.
21. Scott JHH. The Shape of the dental arches. J DENT RES. 1957; 36: 996-1003.
22. Jain M, Varghese J, Mascarenhas R, Mogra S, Shetty S, Dhakar N. Assessment of clinical outcomes of Roth and MBT bracket prescription using the American Board of Orthodontics Objective Grading System. Contemp Clin Dent. 2013; 4(3): 307-12.
23. Mittal M, Thiruvengkatachari B, Sandler PJ, Benson PE. A three – dimensional comparison of torque achieved with a preadjusted edgewise appliance using a Roth or MBT prescription. Angle Orthod. 2015; 85(2): 292–7.

6 . ŽIVOTOPIS

Sara Matasić je rođena 29. studenog 1991. godine u Rijeci. Nakon završene osnovne škole u Pagu, upisala je Gimnaziju Vladimir Nazor u Zadru. Po završetku gimnazije je upisala Stomatološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom studija bila je član studentske volonterske udruge „Zubić“ te je asistirala u privatnoj stomatološkoj ordinaciji. Aktivno se služi engleskim i talijanskom jezikom.